

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan energi yang terus meningkat, sebagian besar dipenuhi dengan sumber bahan bakar fosil yang tidak terbarukan. Hal tersebut membuat peneliti terus mengembangkan sumber-sumber energi alternatif terbarukan untuk menggantikan sumber energi fosil. Energi terbarukan yang terus dikembangkan meliputi energi surya, energi air, dan energi angin. Selain itu, penggunaan sumber energi fosil menimbulkan masalah polusi dan lingkungan yang berefek global. Oleh karena itu pengembangan teknologi energi terbarukan harus dioptimalkan dan diefisienkan.

Pemanfaatan energi surya menjadi salah satu solusi sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan. Matahari sendiri menyediakan energi sebesar 100.000 TW di bumi. Energi tersebut sangat cukup untuk memenuhi kebutuhan konsumsi energi di seluruh dunia. Jumlah energi sebesar itu diperkirakan setara dengan 10.000 kali kebutuhan energi di seluruh dunia. Dengan menutup 0,1% permukaan bumi dengan sel surya yang memiliki efisiensi 10% saja sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan energi di seluruh dunia saat ini (Gratzel, 2007).

Teknologi fotovoltaik yang dapat mengkonversi langsung sinar matahari menjadi energi listrik merupakan suatu teknologi yang potensial untuk pemanfaatan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan (Green, 2003). Hal tersebut mendorong para peneliti untuk terus mengembangkan teknologi sel surya untuk meningkatkan efisiensi teknologi serta menurunkan biaya produksi (Gratzel, 2004).

Perkembangan teknologi sel surya sekarang ini sudah mencapai generasi ketiga. Sel surya generasi ketiga ini sendiri merupakan sebuah divais semikonduktor dengan teknologi lapis tipis pada substrat konduktif. Teknologi ini tidak membutuhkan sistem pemisahan muatan p-n namun lebih berdasarkan semikonduktor sehingga sifat serapan sinar lebih mudah diatur (Chen, Qi, Klug, Dang, Hammond, & Belcer, 2014). Konsep pemisahan fungsi serapan sinar dan generasi muatan ini sendiri mulai digunakan pada *dye sensitized solar cells* (DSSC) oleh O'Regan dan Gratzel (1991) yang menggunakan kompleks rutenium sebagai penyerap sinar untuk mensensitasi semikonduktor TiO₂. Beberapa masalah dari DSSC yang berkaitan dengan degradasi kompleks logam dan larutan elektrolit sudah teratasi dengan adanya penggunaan semikonduktor berukuran kuantum (*quantum dots*) sebagai sensitizer solar cells (QDSSC) (Hensel, Wang, Li, & Zhang, 2010). Penelitian terkini telah dikembangkan sel surya perovskite dalam sistem *Perovskite Solar Cell* (PSC) untuk menggantikan material senyawa QDDSC yang mampu memberikan efisiensi sampai 19% (Zhou *et al.*, 2014).

Senyawa Barium titanat (BaTiO₃) adalah salah satu senyawa perovskite yang merupakan material feroelektrik. Barium titanat bisa berada dalam tiga fase padatan dan banyak digunakan untuk aplikasi decoupling kapasitor (Lokake, 2015)

Sifat kristal BaTiO₃ dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya kemurnian, sistem kristal, homogenitas, dan sebaran ukuran serbuk kristal. Faktor-faktor tersebut sangat dipengaruhi oleh metode yang digunakan dalam sintesis BaTiO₃. Sintesis BaTiO₃ dapat dilakukan dengan beberapa teknik, di

antaranya hidrotermal, sol-gel, dan teknik kering. Teknik sol-gel merupakan metode yang sering dipakai untuk menjerap pereaksi ke dalam pori-pori material anorganik, sehingga memungkinkan terjadinya difusi analit ke dalam suatu matriks (Hadiwijaya, 2010). Metode ini merupakan salah satu metode yang dapat menghasilkan elektrolit padat dengan homogenitas dan nilai konduktivitas yang baik. Teknik sintesis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah teknik sol-gel.

Teknik sol-gel memberikan alternatif yang menarik untuk penelitian-penelitian mengenai hibrida organik-anorganik. Sol-gel memerlukan campuran antara prekursor logam alkoksida dan air. Reaksi hidrolisis dan kondensasi menjadi dasar untuk memproduksi jaringan anorganik sampai bercampurnya polimer dengan katalis asam atau basa. Sifat komposit organik-anorganik dihasilkan dari saling mempengaruhinya unsur-unsur utama dan sangat dipengaruhi oleh rangkaian perubahan komponen (ukuran dan bentuk) dan juga interval dari interaksinya (Bandyopadhyay, De Sarkar, & Bhowmick, 2005).

Pada penelitian ini, senyawa perovskite digunakan sebagai sensitizer yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kestabilan sistem dengan menurunkan biaya produksi, serta dapat diproduksi lebih luas. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan sintesis senyawa perovskite BaTiO_3 menggunakan metode sol-gel dan senyawa N-TiO_2 tersensitasi BaTiO_3 . Hasil sintesis akan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) yang bertujuan untuk mengetahui parameter kisi, ukuran kristal, dan struktur kristal, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui pengotor yang terdapat pada hasil sintesis, UV-Vis yang bertujuan mengetahui aktivitas absorpsi dan energi celah pita (E_g), dan

Scanning Electron Microscopi/Energy Dispersive X-Ray (SEM/EDX) yang bertujuan mengetahui spesifik permukaan morfologi kristal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Metode sintesis BaTiO_3 .
2. Sumber Ba yang digunakan untuk sintesis BaTiO_3 .
3. Sumber Ti yang digunakan untuk sintesis BaTiO_3 .
4. Komposisi kimia pada proses sintesis.
5. Metode sintesis TiO_2 terdada nitrogen.
6. Sumber Ti yang digunakan untuk sintesis TiO_2 terdada nitrogen.
7. Sumber N yang digunakan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, dapat ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode sintesis BaTiO_3 adalah metode sol-gel.
2. Sumber Ba yang digunakan untuk sintesis BaTiO_3 adalah Ba(OH)_2 .
3. Sumber Ti yang digunakan untuk sintesis BaTiO_3 adalah TiO_2 .
4. Konsentrasi Ba yang digunakan adalah 50 mmol, 25 mmol, 12,5 mmol.
5. Metode sintesis TiO_2 terdada nitrogen adalah metode sol-gel.
6. Sumber Ti yang digunakan untuk sintesis TiO_2 terdada nitrogen adalah Titanium Iso Propoksida (TTIP).
7. Sumber N yang digunakan adalah etilendiamin.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang diuraikan, diambil perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi prekursor dalam sintesis BaTiO_3 terhadap struktur dan karakter elektronik BaTiO_3 ?
2. Bagaimana pengaruh sensitasi BaTiO_3 terhadap fotorespon N-TiO_2 ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi sintesis BaTiO_3 terhadap struktur dan karakter elektronik BaTiO_3 .
2. Mengetahui pengaruh sensitasi senyawa BaTiO_3 terhadap lapis tipis N-TiO_2 .

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan tentang pengembangan senyawa perovskite BaTiO_3 untuk aplikasi sel surya.
2. Memberikan informasi peningkatan fotorespon N-TiO_2 dengan penambahan BaTiO_3 .
3. Memberikan informasi dalam upaya pengembangan energi terbarukan.